

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89121387.8

51 Int. Cl. 5: **C07D 453/02, A61K 31/435**

22 Anmeldetag: 18.11.89

30 Priorität: 22.11.88 DE 3839385

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
30.05.90 Patentblatt 90/22

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **BOEHRINGER INGELHEIM KG**

D-6507 Ingelheim am Rhein(DE)  
64 BE CH DE ES FR GR IT LI LU NL SE AT

Anmelder: **BOEHRINGER INGELHEIM**  
**INTERNATIONAL G.M.B.H.**

D-6507 Ingelheim am Rhein(DE)  
64 GB

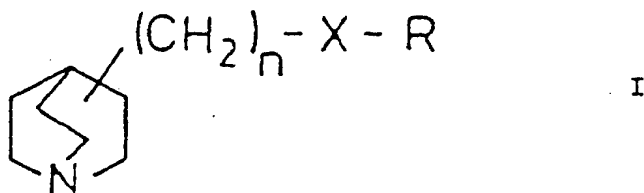
72 Erfinder: **Walther, Gerhard, Dr.**  
**Pfarrer-Heberer-Strasse 37**  
**D-6530 Bingen(DE)**  
Erfinder: **Weber, Karl-Heinz, Dr.**  
**Kaiser-Karl-Strasse 11**  
**D-6535 Gau-Algesheim(DE)**  
Erfinder: **Stransky, Werner, Dr.**  
**Im Hippel 24**  
**D-6535 Gau-Algesheim(DE)**  
Erfinder: **Kuhn, Franz, Dr.**  
**Beethovenstrasse 11**  
**D-6535 Gau-Algesheim(DE)**  
Erfinder: **Müller, Enzo, Prof. Dr.**  
**Grundstrasse 22**  
**D-6507 Ingelheim am Rhein(DE)**  
Erfinder: **Ensinger, Helmut, Dr.**  
**Magdeburger Strasse 54**  
**D-6507 Ingelheim am Rhein(DE)**

EP 0 370 415 A1 64 Neue Quinuclidine, ihre Verwendung als Arzneimittel und Verfahren zu ihrer Herstellung.  
57 Die Erfindung betrifft neue Quinuclidine, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung als Arzneimittel mit cholinomimetischen Eigenschaften.

# Neue Quinuclidine, ihre Verwendung als Arzneimittel und Verfahren zu ihrer Herstellung

Die Erfindung betrifft neue Quinuclidine, Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung als Arzneimittel.

Die neuen Quinuclidine entsprechen der allgemeinen Formel



worin

R Alkyl, Alkenyl oder Alkynyl;

X Sauerstoff oder Schwefel und

n 0, 1 oder 2 bedeuten sowie

gegebenenfalls in Form ihrer Racemate, ihrer Enantiomere, ihrer Diastereomere und ihrer Gemische sowie gegebenenfalls ihre pharmakologisch unbedenkliche Säureadditionssalze wie auch ihre Quartärsalze.

Als Alkylgruppen im Sinne dieser Erfindung werden verzweigte oder unverzweigte Alkylreste mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, wie z. B. Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl und Hexyl wie auch deren verzweigte Isomere, wie z.B. iso-Propyl, iso-Butyl, tert.-Butyl u.a., verstanden; unter Alkenylgruppen werden verzweigte oder unverzweigte Alkenylreste mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen - wie z.B. Propenyl, Butenyl, Pentenyl und Hexenyl - mit einer Doppelverbindung; und unter Alkynylgruppen werden verzweigte oder unverzweigte Alkynylreste mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen - wie z.B. Propinyl, Butinyl und Pentinyl - mit einer Dreifachbindung verstanden. Bevorzugt sind solche Alkenyl- oder Alkynylreste, in denen die Doppel- bzw. Dreifachbindung endständig angeordnet ist.

Bevorzugte Verbindungen der allgemeinen Formel I sind solche, worin X Sauerstoff, n=0 oder 1 und der Substituent  $(CH_2)_nXR$  in der 3-Position eine Alkylgruppe mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen, eine Alkenylgruppe mit 3 oder 4 Kohlenstoffatomen oder eine Alkynylgruppe mit 3 oder 4 Kohlenstoffatomen bedeuten.

Einige Verbindungen der allgemeinen Formel sind bekannt. So beschreiben L. Stotter et al. in Heterocycles, Vol. 25 (1987) Seite 251 ff. die in 3-Position substituierten Methyl-, Ethyl- und Allylether des Quinuclidins. Aus Helvetica Chim Acta Vol 57 (1974) Seiten 2339 ff ist der 4-Methylthioether des Quinuclidins bekannt. Die Autoren offenbaren nicht die Verwendung dieser Substanzen als Arzneimittel. Ebenfalls bekannt ist der 3-Methylethylether wie auch der 3-Methylethylthioether.

Die Verbindungen der allgemeinen Formel I können in Analogie zu den von Stotter beschriebenen Verfahren synthetisiert werden. Ausgehend von den N-geschützten Hydroxy bzw. Mercapto - Quinuclidinen erhält man die erfindungsgemäßen Verbindungen durch Deprotonierung mit starken Basen und anschließender Umsetzung mit einem Alkylierungsreagenz der allgemeinen Formel Y-R, worin R wie zuvor definiert ist und Y eine leicht abspaltbare Austrittsgruppe - wie z.B. Halogen, p-Toluolsulfonat u.a. - bedeutet. Die Reaktion wird in polaren inerten organischen Lösungsmitteln, wie z.B. Dimethylformamid, Tetrahydrofuran, Dioxan u.a., durchgeführt. Während die Deprotonierung und Überführung der Hydroxyverbindung in ein Metallsalz, bevorzugt bei Raumtemperatur oder leicht erhöhter Temperatur durchgeführt wird, erfolgt die anschließende Alkylierung bevorzugt unter Eiskühlung. Nach erfolgter Umsetzung wird die Schutzgruppe abgespalten und die Verbindungen gegebenenfalls in ihre Säureadditionssalze oder Quartär-Verbindungen überführt, die Reaktionsbedingungen hierzu sind bekannt, bevorzugte Quartärverbindungen sind die Methojodide und Methobromide..

Bevorzugte Reagenzien zur Deprotonierung sind Natriumhydrid, Natriumamid, Alkalialkoholate, wie z.B. Kalium-tert.-Butylat.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen besitzen -in Abhängigkeit der Position der Seitenkette- ein oder zwei chirale Zentren. Die Trennung der Racemate kann nach bekannten Methoden, wie z.B. durch chromatographische Trennverfahren oder durch Kristallisation, gegebenenfalls unter Verwendung chiraler oder prochiraler Hilfsstoffe erfolgen. Alternativ kann die Synthese ausgehend von optisch aktiven Ausgangsverbindungen erfolgen.

Wolfgang Eckert et al, Helvetica Chimica Acta, Vol 57 (1974), 2339 beschreiben ein Verfahren zur

Herstellung von Thioethern der Quinuclidine, das sich in erster Linie zur Synthese von Derivaten in der 4-Position eignet.

Die Herstellung der als Ausgangsverbindungen geeigneten Hydroxy - oder Mercaptoquinuclidine der allgemeinen Formel I - worin X Sauerstoff oder Schwefel und R Wasserstoff bedeuten erfolgen nach an sich bekannten Analogieverfahren, wie sie beispielsweise bei K. B. Shaw, Canadian Journal of Chemistry Vol. 43, 3112, (1965) und in der DE-OS 19 38 546 beschrieben sind. Die Umsetzung zu den entsprechenden Thioethern gelingt - ausgehend von den Mercaptanen - oft schon in schwach alkalischer Lösung, vgl. A. Schöberl und A. Wagner in Houben-Weyl Methoden der organischen Chemie, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1955) Seite 93 ff, wobei auf die bei den Sauerstoffethern erforderliche Schutzgruppe verzichtet werden kann).

Die Verbindungen der allgemeinen Formel I besitzen wertvolle pharmakologische Eigenschaften. So zeigen die Verbindungen in Bindungsstudien Affinitäten zu muskarinen Rezeptoren und muskarin-agonistische GTP-Shifts (GTP = Guanosintriphosphat). (Birdsall, N.I.M., E.C. Hulme and I.M. Stockton 1984 in T.I.P.S. Supplement, Proc. Internat. Symposium on Subtypes of Muscarinic Receptors, Ed. Hirschowitz, Hammer, Giacchetti, Kilns, Levine; Elsevier p. 4 - 8).

Die Rezeptorbindungsstudien wurden gemäß dem nachstehenden Literaturzitat ausgeführt [A. Closse, H. Bittiger, D. Langenegger und A. Wahner; Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol. 335, 372 - 377 (1987)].

#### Tabelle A: Rezeptorbindungsstudien

Radioligand: L(+)cis-[2-Methyl-<sup>3</sup>H]-N,N,N-trimethyl-1, 3-dioxolan-4-methan ammonium-jodid NET-647, Fa. NEN (New England Nuclear DU PONT).

Organ: Cerebraler Cortex (Ratte)

Tabelle A:

Beispiel	R	Ki [nMol/l]
1	-CH <sub>2</sub> -C≡CH	159
3	-CH <sub>3</sub>	8300
4	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	410
2	-nC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	220

In pharmakologischen Testmodellen wurde in vitro und in vivo eine cholinomimetische Wirkung nachgewiesen. So zeigt beispielsweise 3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan-fumarat in einer Dosis von 3 mg/kg i.v. im EEG (Elektroenzephalogramm) des wachen Kaninchens eine für Cholinomimetika typische Arousal-Reaktion.

Als muskarine Agonisten (Cholinomimetika) sind die Substanzen zur Therapie von Krankheiten bei einer Unterfunktion des cholinergen Systems geeignet.

Aufgrund pharmakologischer Befunde sind die Verbindungen z.B. zur Behandlung nachfolgend genannter Krankheiten geeignet: Morbus Alzheimer, senile Demenz, kognitive Störungen und außerdem können die Verbindungen zur Verbesserung der Gedächtnisleistung eingesetzt werden.

Quartäre Verbindungen der allgemeinen Formel I eignen sich besonders zur peripheren Anwendung, so z.B. zur Glaukombehandlung.

Die Verbindungen der allgemeinen Formel I können allein oder in Kombination mit anderen erfindungsgemäßen Wirkstoffen, gegebenenfalls auch in Kombination mit weiteren pharmakologisch aktiven Wirkstoffen, z.B. einen peripheren cholinergen Blocker, Cerebroaktivatoren zur Anwendung gelangen. Geeignete Anwendungsformen sind beispielsweise Tabletten, Kapseln, Zäpfchen, Lösungen, Säfte, Emulsionen oder dispersible Pulver.

Entsprechend Tabletten können beispielsweise durch Mischen des oder der Wirkstoffe mit bekannten Hilfsstoffen, beispielsweise inerten Verdünnungsmitteln, wie Calciumcarbonat, Calciumphosphat oder Milchsüßholz, Sprengmitteln, wie Maisstärke oder Alginsäure, Bindemitteln, wie Stärke oder Gelatine, Schmiermitteln, wie Magnesiumstearat oder Talk, und/oder Mitteln zur Erzielung des Depoteffektes, wie Carboxymethylcellulose, Celluloseacetatphthalat, oder Polyvinylacetat erhalten werden. Die Tabletten können auch aus mehreren Schichten bestehen.

Entsprechend können Dragees durch Überziehen von analog den Tabletten hergestellten Kernen mit üblicherweise in Drageeüberzügen verwendeten Mitteln, beispielsweise Kollidon oder Schellack, Gummi arabicum, Talk Titandioxid oder Zucker, hergestellt werden. Zur Erzielung eines Depoteffektes oder zur Vermeidung von Inkompatibilitäten kann der Kern auch aus mehreren Schichten bestehen. Desgleichen kann auch die Drageehülle zur Erzielung eines Depoteffektes aus mehreren Schichten bestehen, wobei die oben bei den Tabletten erwähnten Hilfsstoffe verwendet werden können.

Säfte der erfindungsgemäßen Wirkstoffe beziehungsweise Wirkstoffkombinationen können zusätzlich noch ein Süßungsmittel, wie Saccharin, Cyclamat, Glycerin oder Zucker sowie ein geschmacksverbesserndes Mittel, z.B. Aromastoffe, wie Vanillin oder Orangenextrakt, enthalten. Sie können außerdem Suspendierungshilfsstoffe oder Dickungsmittel, wie Natriumcarboxymethylcellulose, Netzmittel, beispielsweise Kondensationsprodukte von Fettalkoholen mit Ethylenoxid, oder Schutzstoffe, wie p-Hydroxybenzoate, enthalten.

Injektionslösungen werden in üblicher Weise, z.B. unter Zusatz von Konservierungsmitteln, wie p-Hydroxybenzoaten, oder Stabilisatoren, wie Alkalisalzen der Ethylendiamintetraessigsäure hergestellt und in Injektionsflaschen oder Ampullen abgefüllt.

Die eine oder mehrere Wirkstoffe beziehungsweise Wirkstoffkombinationen enthaltenden Kapseln können beispielsweise hergestellt werden, indem man die Wirkstoffe mit inerten Trägern, wie Milchzucker oder Sorbit, mischt und in Gelatinekapseln einkapselt.

Geignete Zäpfchen lassen sich beispielsweise durch Vermischen mit dafür vorgesehenen Trägermitteln, wie Neutralfetten oder Polyäthylenglykol beziehungsweise dessen Derivaten, herstellen.

Die therapeutisch wirksame Einzeldosis liegt im Bereich zwischen 1 und 100 mg.

Die nachfolgenden Beispiele illustrieren die vorliegende Erfindung, ohne sie jedoch in ihrem Umfang zu beschränken:

Pharmazeutische Formulierungsbeispiele	
A) Tabletten	pro Tablette
Wirkstoff	80 mg
Milchzucker	140 mg
Maisstärke	240 mg
Polyvinylpyrrolidon	15 mg
Magnesiumstearat	5 mg
	<u>480 mg</u>

Der feingemahlene Wirkstoff, Milchzucker und ein Teil der Maisstärke werden miteinander vermischt. Die Mischung wird gesiebt, worauf man sie mit einer Lösung von Polyvinylpyrrolidon in Wasser befeuchtet, knetet, feuchtgranuliert und trocknet. Das Granulat, der Rest der Maisstärke und das Magnesiumstearat werden gesiebt und miteinander vermischt. Das Gemisch wird zu Tabletten geeigneter Form und Größe verpreßt.

B) Tabletten	pro Tablette
Wirkstoff	60 mg
Maisstärke	190 mg
Milchzucker	55 mg
Mikrokristalline Cellulose	35 mg
Polyvinylpyrrolidon	15 mg
Natrium-carboxymethylstärke	23 mg
Magnesiumstearat	2 mg
	<u>380 mg</u>

Der feingemahlene Wirkstoff, ein Teil der Maisstärke, Milchzucker, mikrokristalline Cellulose und Polyvinylpyrrolidon werden miteinander vermischt, die Mischung gesiebt und mit dem Rest der Maisstärke

und Wasser zu einem Granulat verarbeitet, welches getrocknet und gesiebt wird. Dazu gibt man die Natrium carboxy methylstärke und das Magnesiumstearat, vermischt und verpreßt das Gemisch zu Tabletten geeigneter Größe.

5

C) Ampullen	
Wirkstoff	20 mg
Natriumchlorid	10 mg
bidestilliertes Wasser q.s. ad	1,0 ml

10

#### 15 Herstellung:

Der Wirkstoff und das Natriumchlorid werden in bidestilliertem Wasser gelöst und die Lösung in Ampullen steril abgefüllt.

20

D) Tropfen	
Wirkstoff	5,0 g
p-Hydroxybenzoesäuremethylester	0,1 g
p-Hydroxybenzoesäurepropylester	0,1 g
entmineralisiertes Wasser q.s. ad	100,0 ml

25

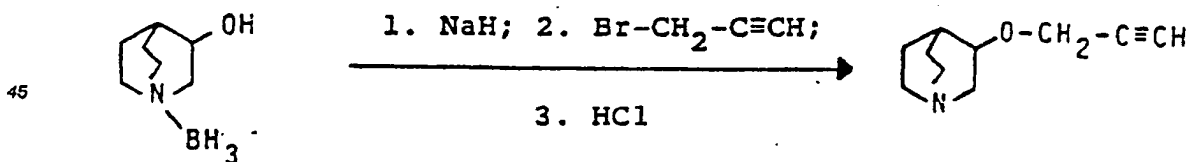
#### 30 Herstellung:

Der Wirkstoff und die Konservierungsmittel werden in demineralisiertem Wasser gelöst und die Lösung filtriert und in Flaschen zu je 100 ml abgefüllt.

35

#### Beispiel 1

#### 40 3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2.2.2]octan.



50 14,1 g (0,1 Mol) 3-Hydroxy-1-azabicyclo[2.2.2]octan Boran-Komplex werden in 140 ml Dimethylformamid bei Raumtemperatur unter Stickstoff mit 4 g Natriumhydrid-Dispersion (60 %ig in Öl) in das Natriumsalz überführt. Nach beendeter Wasserstoffentwicklung wird die Reaktionsmischung unter Eiskühlung mit einer Lösung von 14,28 g (0,12 Mol) Propargylbromid in 10 ml Toluol versetzt, drei Stunden bei Raumtemperatur gerührt und nach Zugabe von 5 ml Ethanol am Rotationsverdampfer im Vakuum eingengt. Der Rückstand wird zwischen 10 %iger Kochsalzlösung und Ether verteilt. Die organische Phase wird über wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und eingedampft. Das zurückbleibende dunkelbraune Öl wird mit 75 ml Tetrahydrofuran und 15 ml Aceton aufgenommen. In die entstehende Lösung tropft man unter Eiskühlung 30 ml 4N Salzsäure (Gasentwicklung). Man läßt noch eine Stunde bei Raumtemperatur

nachreagieren und destilliert die organischen Lösungsmittel ab. Der Rückstand wird mit wenig Wasser verdünnt und nacheinander mit Petroläther (40 - 60°) und Ether ausgeschüttelt. Die wäßrige Phase wird mit 40 %iger Kaliumcarbonat-Lösung alkalisch gestellt und mit Ether extrahiert. Die Etherlösung wird über wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und eingeeengt. Man erhält 6,9 g (41,8 % d. Th.) 3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan Base, die mit einem Äquivalent Fumarsäure in das Fumarat (Fp. 138 - 140° C; aus Ethanol/Ether) überführt wird.

C <sub>10</sub> H <sub>15</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (281,31)			
ber.	C 59,77	H 6,81	N 4,98
gef.	59,86	6,76	4,95

<sup>1</sup>H NMR (CH<sub>3</sub>OD):  $\sigma$  6,66 (s, 2H, FU C = C CH); 4,25 (d, 2H, J = 3 Hz, OCH<sub>2</sub>); 4,11 (m, 1H, OCH); 3,67 - 3,12 (m, 6H, 3 NCH<sub>2</sub>); 2,93 (t, 1H, J = 3 Hz, =CH); 2,46 - 1,70 (m, 5H, -CH<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>-).  
In analoger Weise werden hergestellt:

### Beispiel 2

#### 3-(n-Propyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 120 - 121° C (CH<sub>3</sub>CN), Fumarat

Die Substanz enthält nach Mikroanalyse und NMR-Spektrum 1,5 Mol Fumarsäure.

C <sub>10</sub> H <sub>19</sub> NO x 1,5 C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (343,38)			
ber.	C 55,97	H 7,34	N 4,08
gef.	55,67	7,51	4,09

### Beispiel 3

#### 3-Methoxy-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 72 - 74° C (Essigester/Ether), Maleinat

Die Substanz enthält nach Mikroanalyse und NMR-Spektrum 1,5 Mol Maleinsäure.

C <sub>8</sub> H <sub>15</sub> NO x 1,5 C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (315,33)			
ber.	C 53,66	H 6,73	N 4,83
gef.	53,33	6,71	4,44

### Beispiel 4

#### 3-Ethoxy-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 96 - 98° C (Aceton/Ether), Maleinat

C <sub>9</sub> H <sub>17</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (271,33)			
ber.	C 57,55	H 7,80	N 5,16
gef.	57,40	8,01	5,18

5

<sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD):  $\sigma$  6,23 (s, 2H, MA = CH); 3,55 (qu, 2H, J = 7 Hz, OCH<sub>2</sub>); 3,98 - 3,08 (m, 7H, 3 N-CH<sub>2</sub>, 1 CHO); 2,43 - 1,68 (m, 5H, -CH<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>).

10

Beispiel 53-Allyloxy-1-azabicyclo[2,2,2]octan

15

Fp. 129 - 132° C (Methanol/Ether), Fumarat

C <sub>10</sub> H <sub>17</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (283,33)			
ber.	C 59,35	H 7,47	N 4,94
gef.	59,19	7,64	5,03

20

<sup>1</sup>H NMR (CD<sub>3</sub>OD):  $\sigma$  6,66 (s, 2H, FU = CH); 5,90 (m, 1H, = CH); 5,21 (m, 2H, = CH<sub>2</sub>); 4,03 (m, 2H, OCH<sub>2</sub>); 4,14 - 3,09 (m, 7H, 3 N-CH<sub>2</sub>); 2,45 - 1,69 (m, 5H, -CH<sub>2</sub>-CH-CH<sub>2</sub>-).

25

Beispiel 630 Racematspaltung von 3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

a.) (+)-3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octanfumarat

35 16 g (96,82 mmol) 3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan Base und 18,22 g (48,41 mmol) (-)-Dibenzoyl-L-weinsäuremonohydrat werden in 160 ml Acetonitril unter Erwärmen gelöst. Man erhält durch mehrfache Kristallisation das entsprechende Dibenzoyltartrat vom Fp. 149 - 150° C (Zers.)

[ $\alpha$ ]<sub>D</sub> - 43,1° (c = 1; H<sub>2</sub>O)

40 Das so erhaltene Salz wird in wenig Wasser gelöst, mit wässriger 40 % Kaliumcarbonatlösung alkalisch gestellt und 2 mal mit Essigester ausgeschüttelt. Die vereinigten organischen Phasen werden über wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und eingengt. Vom erhaltenen farblosen Öl werden 0,8 g (4,9 mmol) und 0,56 g (4,9 mmol) Fumarsäure in wenig Ethanol gelöst. Durch Zugabe von Ether erhält man die Titelverbindung vom

Fp. 145 - 147° C.

45 [ $\alpha$ ]<sub>D</sub> + 35,2° (c = 1; H<sub>2</sub>O)

ber.:	59,77 C	8,81 H	4,98 N
gef.:	59,75 C	8,99 H	5,15 N

50

b) (-)-3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octanfumarat

55

Die unter a) beschriebene Mutterlauge wird eingengt und in die Base überführt.

8 g (0,048 Mol) der Base und 9,11 g (0,024 Mol) (+)-Dibenzoyl-D-weinsäuremonohydrat werden in Acetonitril gelöst. In Analogie zu a) erhält man das Benzoyltartrat (Fp: 145 - 150° C Z [ $\alpha$ ]<sub>D</sub> + 43,4° (c = 1;

H<sub>2</sub>O)) und daraus 2,1 g der Titelverbindung vom Fp. 145 - 147 ° C.  
 [α]<sub>D</sub> - 35° (c = 1; H<sub>2</sub>O)

ber.:	59,77 C	6,81 H	4,98 N
gef.:	59,79 C	7,05 H	4,97 N

#### Beispiel 7

3-(2-Butinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 131 - 132 ° C (Acetonitril), Fumarat

C <sub>11</sub> H <sub>17</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (295,34)			
ber.	C 61,00	H 7,17	N 4,74
gef.	60,92	7,40	4,70

#### Beispiel 8

3-(2-Methyl-propyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 120 - 122 ° C (Methanol/Ether), Fumarat

Die Substanz enthält nach Mikroanalyse und NMR Spektrum 1,5 Mol Fumarsäure

C <sub>11</sub> H <sub>21</sub> NO x 1,5 C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (357,41)			
ber.	C 57,13	H 7,61	N 3,92
gef.	57,48	7,66	4,10

#### Beispiel 9

3-Methoxymethyl-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 133 - 136 ° C (Ethanol/Ether), Fumarat

C <sub>9</sub> H <sub>17</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (271,32)			
ber.	C 57,55	H 7,80	N 5,15
gef.	57,20	7,87	5,12

#### Beispiel 10

3-Ethoxymethyl-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 73 - 77 ° C (Ethanol/Ether) Fumarat

5

C <sub>10</sub> H <sub>19</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> x H <sub>2</sub> O (303,36)			
ber.	C 55,43	H 8,31	N 4,62
gef.	55,15	8,19	4,52

10

Beispiel 11

15

3-(2-Propinyloxymethyl)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 88 -90 ° C (Acetonitril), Oxalat

Die Substanz kristallisiert mit 1,5 Mol Oxalsäure.

20

C <sub>11</sub> H <sub>17</sub> NO x 1,5 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (314,32)			
ber.	C 53,50	H 6,41	N 4,46
gef.	53,67	6,66	4,59

25

Beispiel 12

30

3-Allylmercapto-1-azabicyclo[2,2,2]octan

2,86 g (0,02 Mol) 3-Mercapto-1-azabicyclo[2,2,2]octan werden in 30 ml Dimethylformamid gelöst und unter Stickstoff durch Zugabe von 2,24 g (0,02 Mol) Kaliumtert - butylat in das Kaliumsalz überführt. Anschließend werden unter Rühren und Eiskühlung 2,42 g (0,02 Mol) Allylbromid hinzugefügt. Die Reaktionsmischung wird 45 Minuten bei Raumtemperatur gerührt, mit verdünnter Salzsäure angesäuert und im Vakuum eingeeengt. Der Rückstand wird in wenig Wasser gelöst, mit 40 %iger Kaliumcarbonat-Lösung alkalisch gestellt und mit Ether extrahiert. Die organische Phase wird getrocknet und eingedampft. Eine methanolische Lösung des Rückstandes wird über eine Kieselgelsäule filtriert. Nach dem Abdampfen des Lösungsmittels erhält man 2,9 g Rohbase, die in das Oxalat überführt werden.

Fp. 90 - 92 ° C (Acetonitril/Ether)

45

C <sub>10</sub> H <sub>17</sub> NS x 1,5 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (318,38)				
ber.	C 49,04	H 6,33	N 4,10	S 10,07
gef.	48,89	6,42	4,44	10,21

60

Beispiel 13

55

3-Ethylmercapto-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Fp. 101 - 102 ° C (Acetonitril/Ether), Oxalat

C <sub>9</sub> H <sub>17</sub> NS x 1,5 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (306,37)				
ber.	C 47,05	H 6,58	N 4,57	S 10,47
gef.	47,16	6,92	4,70	10,63

#### Beispiel 14

##### (-)-3-(Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Eine Suspension von 12,72 g (0,1 Mol) (R)-3-Quinuclidinol [Lit. B. Ringdahl et al., Acta Pharma Sueg. 16, 281 ff. (1979)] in 200 ml absolutem Tetrahydrofuran wird unter Stickstoff und Rühren bei 0 °C mit 100 ml einer 1 molaren Lösung von Borantetrahydrofuran-Komplex in Tetrahydrofuran versetzt. Die Reaktionslösung wird noch eine Stunde bei Raumtemperatur nach gerührt und anschließend im Vakuum eingedampft. Der ölige Rückstand wird zwischen Methylenchlorid und gesättigter Kochsalzlösung verteilt. Die organische Phase wird über wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und eingeengt. Das zurückbleibende Harz wird mit Cyclohexan zur Kristallisation gebracht. Man erhält 12 g (85,1 % d. Th.) (R)-3-Quinuclidinol-Boran-Komplex; Fp. 186 - 189 °C (Zers.)

Durch Umsetzung mit Propargylbromid analog Beispiel 1 erhält man (-)-3-(2-Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan. Die rohe Base wird durch Destillation [Kp. 121 °/20 mbar] gereinigt und in das saure Fumarat überführt. Hierzu löst man die Base mit einem Äquivalent Fumarsäure in Methanol und fällt das Salz durch Zugabe von Äther.

Fp. 149 - 151 °C;  $[\alpha]_D^{23}$  - 36,3° (c = 1; H<sub>2</sub>O)

#### Beispiel 15

##### (+)-3-(Propinyloxy)-1-azabicyclo[2,2,2]octan

Ausgehend von (S)-3-Quinuclidinol erhält man analog Beispiel 14 die Titelverbindung als Hydrogenfumarat.

Fp. 149 - 151 °C;  $[\alpha]_D^{23}$  + 36,5° (c = 1; H<sub>2</sub>O).

#### Beispiel 16

##### (-)-3-Ethoxy-1-azabicyclo[2,2,2]octan

erhält man analog Beispiel 14 aus (R)-3-Quinuclidinol und Ethyljodid. Kp. 88 - 90 °C / 20 mb; Hydrogenfumarat:

Fp. 148 - 149 °C;  $[\alpha]_D^{23}$  - 27,2° (c = 1; H<sub>2</sub>O).

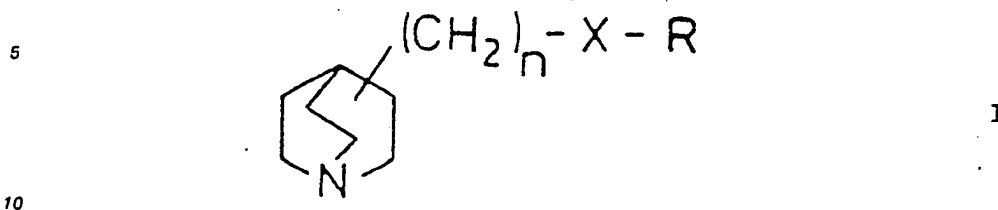
C <sub>9</sub> H <sub>17</sub> NO x C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (271,32)			
ber.	C 57,55	H 7,80	N 5,16
gef.	57,61	7,96	5,29

Das (+)-drehende Enantiomere wird entsprechend aus ((S)-3-Quinuclidinol erhalten.

Fp. 148 - 149 °C;  $[\alpha]_D^{23}$  + 27,4° (c = 1; H<sub>2</sub>O)

#### Anspruch

## 1) Neue Quinuclidine der allgemeinen Formel I



worin

R ein Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, einen Alkenylrest mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen, ein n Alkynylrest mit 3 - 6 Kohlenstoffatomen;

15 X Sauerstoff oder Schwefel

n = 0, 1 oder 2

gegebenenfalls in Form ihrer Racemate, ihrer Enantiomere, ihrer Diastereomere und ihrer Gemische sowie ihrer pharmakologisch unbedenklichen Säureadditionssalze wie auch ihrer Quartärsalze, - wobei 3-Methoxy-, 3-Ethoxy-, 3-Allyloxy-, 4-Methylthio-, 3-Methoxyethyl- und 3-Methylthioethyl-1-aza-bicyclo[2.2.2]octan aus-  
 20 genommen sind.

2) Quinuclidine der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1,

worin X = Sauerstoff, n = 0 oder 1 und R eine Alkylgruppe mit 1 - 3 Kohlenstoffatomen, eine Alkenylgruppe mit 3 oder 4 Kohlenstoffatomen oder eine Alkynylgruppe mit 3 oder 4 Kohlenstoffatomen, gegebenenfalls in Form ihrer Racemate, ihrer Enantiomere, ihrer Diastereomere und ihrer Gemische sowie  
 25 ihrer pharmakologisch unbedenklichen Säureadditionssalze wie auch ihrer Quartärsalze.

3) Verwendung von Quinuclidinen der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1 worin

R ein Alkylrest mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, einen Alkenylrest mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen, einen Alkynylrest mit 3 - 6 Kohlenstoffatomen;

X Sauerstoff oder Schwefel

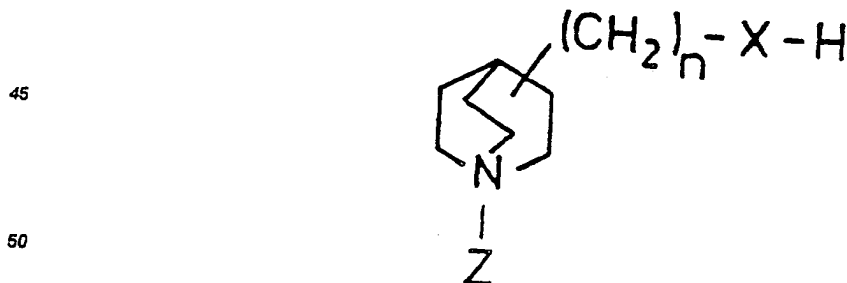
30 n 0, 1 oder 2

gegebenenfalls in Form ihrer Racemate, ihrer Enantiomere, ihrer Diastereomere und ihrer Gemische sowie sowie ihrer pharmakologisch unbedenklichen Säureadditionssalze wie auch ihrer Quartärsalze als Arzneimittel.

4) Pharmazeutische Zubereitung enthaltend eine Verbindung der allgemeinen Formel I gemäß Anspruch 1 oder 3 sowie übliche Hilfs- und/oder Trägerstoffe.

5) Verfahren zur Herstellung von pharmazeutischen Zubereitungen gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man Verbindungen der allgemeinen Formel I mit üblichen galenischen Hilfs- und/oder Trägerstoffen mischt.

6. Verfahren zur Herstellung von Verbindung der allgemeinen Formel 1, gemäß Anspruch 1 oder 3,  
 40 dadurch gekennzeichnet, daß man eine Verbindung der allgemeinen Formel



worin n und X wie zuvor definiert sind und Z eine Schutzgruppe bedeutet (Im Fall von X = S, kann auf die Schutzgruppe Z verzichtet werden), deprotiert und mit einem Alkylierungsreagenz d r Formel  
 55 Y - R

worin R wie zuvor definiert ist und Y eine leicht abspaltbare Gruppe bedeutet umsetzt, anschließend die Schutzgruppe abspaltet und gegebenenfalls in ihrer Säureadditionssalze oder Quartärsalze überführt

## EP 0 370 415 A1

und/oder gegebenenfalls in ihre optisch aktiven Verbindungen trennt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EP 89121387.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <del>4</del> 5)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
D, X	DE - A - 1 938 546 (SORGERAS S.A.) * Ansprüche 1,2; Seite 33. *	1-6	C 07 D 453/02 A 61 K 31/435
D, X	HELVETICA CHIMICA ACTA, Band 57, 1974 W.ECKHARDT et al. "Synthese und Basizität 4-hetero- substituierter Chinuclidine" Seiten 2339-2345 * Seiten 2339, 2341, 2342 *	1, 2, 6	
D, A	HETEROCYCLES, Band 25, 1987 P.L.STOTTER et al. "Quinu- clidine-boranes as inter- mediates information and isolation of functionalized quinuclidine systems" Seiten 251-258 * Seite 253 *	1, 2, 6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			C 07 D 453/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 12-01-1990	Prüfer PETROUSEK
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer and ren Veröffentlichung derselben Kategori A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenit ratur T : der Erfindung zugrunde liegend Theorien oder Grundsätz E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : In der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument			

EPA Form 1503, 03.02

1  
7  
5